

## GLASS COMPOSITION FOR GLAZE

Patent Number: JP11043351  
Publication date: 1999-02-16  
Inventor(s): HIKATA HAJIME  
Applicant(s): NIPPON ELECTRIC GLASS CO LTD  
Requested Patent:  JP11043351  
Application Number: JP19970215794 19970724  
Priority Number(s):  
IPC Classification: C03C8/00 ; C03C3/066 ; C03C3/089 ; C04B41/86 ; H01T13/38  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a composition capable of being baked at relatively low temperatures, without environmental pollutions, having high insulation resistance and useful as a glazer of alumina by constituting to contain each of specific amounts of SiO<sub>2</sub> , B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> , ZnO, BaO, CaO, SrO, MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> , TiO<sub>2</sub> , ZrO<sub>2</sub> and F<sub>2</sub> and further an alkali metal oxide in a specific condition.

**SOLUTION:** This glass composition is brought to contain 30-70 mole % of SiO<sub>2</sub> , 18-55 mole% of B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> , 10-50 mole % of ZnO, 0-30 wt.% of BaO, 0-30 mole % of CaO, 0-30 wt.% of SrO, 0-30 wt.% of MgO, 11-50 mole % of ZnO+ BaO+CaO+SrO+MgO, 0-10 mole % of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> , 0-10 mole % of TiO<sub>2</sub> , 0-6 mole % of ZrO<sub>2</sub> and 0-15 mole % of F<sub>2</sub> , and 1-10 mole %, preferably 2-8 mole % of two or more of Li<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O and K<sub>2</sub>O are included in 1-3 molar ratio based on 1 unit content of the other one ingredient. Preferably, the glass transition temperature is brought to <=550 deg.C.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) **公開特許公報 (A)**

(11)特許出願公開番号

**特開平11-43351**

(43)公開日 平成11年(1999)2月16日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

C 0 3 C 8/00  
3/066  
3/089  
C 0 4 B 41/86  
H 0 1 T 13/38

識別記号

F I

C 0 3 C 8/00  
3/066  
3/089  
C 0 4 B 41/86  
H 0 1 T 13/38

A

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全5頁)

(21)出願番号

特願平9-215794

(22)出願日

平成9年(1997)7月24日

(71)出願人 000232243

日本電気硝子株式会社

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号

(72)発明者 日方 元

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電  
気硝子株式会社内

(54)【発明の名称】 軸薬用ガラス組成物

(57)【要約】

【課題】 鉛成分を含有せず、1000°C以下で焼成でき、しかも高い絶縁抵抗を有する軸薬用ガラス組成物を提供する。

【解決手段】 モル%表示で  $\text{SiO}_2$  30~70%、  
 $\text{B}_2\text{O}_3$  18~55%、 $\text{ZnO}$  10~50%、 $\text{BaO}$  0~30%、 $\text{CaO}$  0~30%、 $\text{SrO}$  0~30%、 $\text{MgO}$  0~30%、 $\text{ZnO} + \text{BaO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{MgO}$  11~50%、 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  1~10%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  0~10%、 $\text{TiO}_2$  0~10%、 $\text{ZrO}_2$  0~6%、 $\text{F}_2$  0~15%からなり、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$  及び  $\text{K}_2\text{O}$  から選ばれる2種以上を含有し、そのうちの一成分の含有量を1としたときに他の各成分の含有量がモル比で1~3の範囲にあることを特徴とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モル%表示で  $\text{SiO}_2$  30~70%、 $\text{B}_2\text{O}_3$  18~55%、 $\text{ZnO}$  10~50%、 $\text{BaO}$  0~30%、 $\text{CaO}$  0~30%、 $\text{SrO}$  0~30%、 $\text{MgO}$  0~30%、 $\text{ZnO}+\text{BaO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{MgO}$  11~50%、 $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  1~10%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  0~10%、 $\text{TiO}_2$  0~10%、 $\text{ZrO}_2$  0~6%、 $\text{F}_2$  0~15%からなり、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 及び $\text{K}_2\text{O}$ から選ばれる2種以上を含有し、そのうちの一成分の含有量を1としたときに他の各成分の含有量がモル比で1~3の範囲にあることを特徴とする釉薬用ガラス組成物。

【請求項2】 ガラス転移点が550°C以下であることを特徴とする請求項1の釉薬用ガラス組成物。

【請求項3】 アルミナの釉薬として用いられることを特徴とする請求項1又は2の釉薬用ガラス組成物。

【請求項4】 点火プラグ用アルミナ碍子の釉薬として用いられることを特徴とする請求項3の釉薬用ガラス組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、釉薬用ガラス組成物に関し、より具体的には点火プラグ用アルミナ碍子に用いられる高絶縁性の釉薬用ガラス組成物に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 碍子は、汚れによる絶縁抵抗性の劣化防止のために、表面に釉薬が施される。特に点火プラグ用碍子には、より高い絶縁性を有し、またプラグ構成材料の耐熱限界以下の温度（1000°C以下、好ましくは900°C以下）で焼成できる釉薬が施される。従来、このような点火プラグ用碍子の釉薬には、高絶縁で低融点の $\text{PbO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラス粉末が用いられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 近年、環境保護の観点から、鉛成分を含む材料を製造物中から削減することが要求されており、点火プラグ用碍子に用いられる釉薬にも非鉛化が求められている。そこでホウケイ酸ガラスやアルカリ土類ホウケイ酸ガラスで代替することが検討されたが、ホウケイ酸ガラスでは1000°C以下の温度で焼成することが困難であり、またアルカリ土類ホウケイ酸ガラスでは1000°C以下で焼成できるものの、絶縁抵抗が低いという問題がある。

【0004】 本発明の目的は、鉛成分を含有せず、1000°C以下で焼成でき、しかも高い絶縁抵抗を有する釉薬用ガラス組成物を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者は種々の検討を行った結果、アルカリ土類ホウケイ酸ガラスにおいて、

$\text{Li}$ 、 $\text{Na}$ 及び $\text{K}$ から選ばれる2種以上のアルカリ成分を特定の割合で含有させることにより、上記目的が達成できることを見いだし、本発明として提案するものである。

【0006】 即ち、本発明の釉薬用ガラス組成物は、モル%表示で  $\text{SiO}_2$  30~70%、 $\text{B}_2\text{O}_3$  18~55%、 $\text{ZnO}$  10~50%、 $\text{BaO}$  0~30%、 $\text{CaO}$  0~30%、 $\text{SrO}$  0~30%、 $\text{MgO}$  0~30%、 $\text{ZnO}+\text{BaO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{MgO}$  11~50%、 $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  1~10%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  0~10%、 $\text{TiO}_2$  0~10%、 $\text{ZrO}_2$  0~6%、 $\text{F}_2$  0~15%からなり、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 及び $\text{K}_2\text{O}$ から選ばれる2種以上を含有し、そのうちの一成分の含有量を1としたときに他の各成分の含有量がモル比で1~3の範囲にあることを特徴とする。

## 【0007】

【作用】 本発明の釉薬用ガラス組成物において、組成範囲を上記のように限定した理由を述べる。

【0008】  $\text{SiO}_2$  は主たるガラス構成成分であり、その含有量は30~70%、好ましくは30~55%である。 $\text{SiO}_2$  が30%より少なくなるとガラスが十分に流動する前に著しく結晶が析出して流動性が悪くなり、均質に施釉できなくなる。一方、55%より少くなるとガラスの粘性が高くなり、ガラス転移点が上昇する傾向が現れ、70%より多くなるとガラス転移点が550°Cより高くなり、1000°C以下の温度で焼成できなくなる。

【0009】  $\text{B}_2\text{O}_3$  はガラス構成成分であり、その含有量は18~55%、好ましくは18~40%である。 $\text{B}_2\text{O}_3$  が18%より少くなるとガラスの安定性が低下して微粉砕した後に結晶が析出し易くなり、所望の特性が得られなくなる。一方、40%を越えるとガラスの耐水性が低下し、微粉砕時に粉碎媒体である水に溶け出し易くなる傾向が現れ、55%を越えると水への溶け出しが極端に多くなり、所望の特性が得られなくなる。

【0010】  $\text{ZnO}$  はガラスの粘性を上昇させずに安定化させる成分であり、その含有量は10~50%、好ましくは10~30%である。 $\text{ZnO}$  が10%より少くなるとガラスを安定化させる効果が小さくなり、結晶が析出し易くなる。 $\text{ZnO}$  が30%より多くなるとガラスの安定性が低下して焼成時に結晶が析出する傾向が現れ、50%を越えると著しく結晶が析出して流動性が阻害される。

【0011】  $\text{BaO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{MgO}$ もガラスの粘性を上昇させずに安定化させる成分であり、その含有量はそれぞれ0~30%、好ましくはそれぞれ0~25%である。これら各成分が25%より多くなるとガラスの安定性が低下して焼成時に結晶が析出する傾向が現れ、30%を越えると著しく結晶が析出して流動性が阻害される。

害される。

【0012】またZnO、BaO、CaO、SrO及びMgOは含量で11～50%、好ましくは11～35%である。これらの含量が11%より少なくなるとガラスの粘性が高くなつてガラス転移点が550℃より高くなる。一方、35%より多くなるとガラスの安定性が低下し、50%を越えるとガラスが十分に流動する前に結晶化して流動性が著しく悪くなる。

【0013】アルカリ金属酸化物はガラスを低融点化させる成分であり、その含有量はLi<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oを含量で1～10%、好ましくは2～8%である。これらアルカリ金属酸化物の含量が2%より少なくなるとガラスが硬くなる傾向が現れ、1%より少なくなるとガラスの転移点が550℃より高くなる。一方、8%より多くなるとガラスの絶縁抵抗が低下する傾向が現れ、10%を越えると十分な絶縁抵抗が得られなくなる。なお各成分の好ましい範囲は、Li<sub>2</sub>O 0～6%（好ましくは0～4%）、Na<sub>2</sub>O 0～6%（好ましくは0～3.8%）、K<sub>2</sub>O 0～8%（好ましくは0～4%）である。

【0014】また本発明においては、上記したアルカリ金属酸化物成分を2種以上含有し、しかもそのうちの1成分の含有量を1としたときに他の各成分の含有量がモル比で1～3（好ましくは1.5、さらに好ましくは1～1.2）の範囲にあることが重要である。この比が1.2より大きくなると絶縁抵抗が下がる傾向が現れ、1.5を越えると十分な絶縁抵抗が得られなくなる。

【0015】Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とTiO<sub>2</sub>はガラスの耐水性を改善してアルカリ溶出量を低下させることにより、絶縁特性を向上させる成分であり、その含有量は何れも0～10%、好ましくは0～6%である。各成分が6%を越えるとガラスの粘性が高くなる傾向が現れ、10%を越えるとガラスの転移点が550℃より高くなる。

【0016】ZrO<sub>2</sub>はガラスの耐水性や耐薬品性を改善してアルカリ溶出量を低下させることにより、絶縁特

性を向上させる成分であり、その含有量は0～6%、好ましくは0～5%である。ZrO<sub>2</sub>が5%を越えるとガラスの粘性が高くなる傾向が現れ、6%を越えるとガラスの転移点が550℃より高くなる。

【0017】F<sub>2</sub>はガラスの粘性を下げるために添加する成分であり、その含有量は0～15%、好ましくは0～6%である。F<sub>2</sub>が6%より多くなるとガラスの安定性が低下し、15%を越えるとガラスが十分に流動する前に結晶化して流動性が著しく悪くなる。

10 【0018】次に本発明の釉薬用ガラス組成物を用いて施釉する方法を述べる。

【0019】まず、所望の組成を有するガラス粉末を含むスラリーを用意する。ガラス粉末は、平均粒径が2～20μm程度になるように、ボールミルにて粗粉碎した後、水を加えて湿式粉碎することが望ましい。なお湿式粉碎する際に、ホウ酸、ホウ酸塩、シランカップリング剤、界面活性剤等を添加しておくと、スラリーのゲル化を防止することができる。なおスラリーの粘性を変化させるために、有機バインダーを添加してもよい。

20 【0020】このようにして用意したスラリーを、例えばプラグ用アルミナ碍子等の被施釉物の表面に塗布する。塗布の方法には、ディッピング、刷毛塗り等種々の方法が採用できる。

【0021】続いてスラリーが塗布された被施釉物を乾燥させた後、1000℃以下の温度で焼成することにより、本発明の釉薬用ガラス組成物を被施釉物に施釉することができる。

【0022】

【実施例】以下、実施例に基づいて本発明の釉薬用ガラス組成物を説明する。

30 【0023】表1及び表2は、本発明の実施例（試料No.1～8）及び比較例（試料No.9）である。また試料No.10は従来例を示している。

【0024】

【表1】

試料No.		1	2	3	4	5
ガラス組成	SiO <sub>2</sub>	40.0	35.1	33.8	47.0	45.0
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.0	38.2	27.2	25.0	25.0
	ZnO	20.0	12.1	28.3	15.0	15.0
	BaO	5.0	5.2	—	5.0	5.0
	CaO	—	—	1.7	—	—
	SrO	6.0	2.0	2.0	—	—
	MgO	—	—	—	—	—
	Li <sub>2</sub> O	2.3	1.0	—	1.2	—
	Na <sub>2</sub> O	2.7	—	2.1	1.4	3.0
	K <sub>2</sub> O	2.5	1.2	1.9	—	3.0
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.0	5.2	—	1.1	1.0
	TiO <sub>2</sub>	0.5	—	—	—	—
	ZrO <sub>2</sub>	—	—	2.0	3.0	—
	F <sub>2</sub>	—	—	1.0	1.3	3.0
	PbO	—	—	—	—	—
ガラス転移点 (°C)		470	480	470	510	480
膜の外観		良	良	良	良	良
絶縁抵抗 $\log \Omega$		9.9	9.3	9.0	9.3	8.9
体積抵抗 $\log \Omega$		250°C 11.4	12.0	11.9	11.8	11.8
350°C 9.0		9.9	10.0	9.5	9.6	—

【0025】

【表2】

試料No.		6	7	8	9	10
ガラス組成	SiO <sub>2</sub>	59.9	40.0	54.6	42.0	44.0
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.2	25.0	18.5	19.0	14.2
	ZnO	11.3	13.0	10.3	1.0	1.8
	BaO	—	6.0	5.0	10.0	2.1
	CaO	—	—	5.6	10.0	0.4
	SrO	—	—	—	—	—
	MgO	—	2.0	—	3.0	—
	Li <sub>2</sub> O	1.2	4.0	2.0	—	—
	Na <sub>2</sub> O	1.2	—	2.0	6.0	0.5
	K <sub>2</sub> O	1.2	4.0	2.0	1.0	1.0
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	—	—	—
	TiO <sub>2</sub>	—	1.0	—	—	—
	ZrO <sub>2</sub>	—	5.0	—	5.0	—
	F <sub>2</sub>	6.0	—	—	3.0	—
	PbO	—	—	—	—	36.0
ガラス転移点 (°C)		500	460	500	530	480
膜の外観		良	良	良	良	良
絶縁抵抗 $\log \Omega$		9.0	8.9	8.9	7.8	8.8
体積抵抗 $\log \Omega$		250°C 11.8	350°C 9.5	11.2	11.2	10.3
250°C 350°C		8.8	8.6	8.0	8.0	11.3 8.6

【0026】試料No. 1～9は次のようにして調製した。

【0027】まず表の組成となるように、純珪石、ホウ酸、酸化亜鉛、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、炭酸ストロンチウム、炭酸マグネシウム、炭酸リチウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、水酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化ジルコニウム、フッ化珪素を混合し、白金坩堝に入れて1350°Cで1時間溶融した。また試料No. 10は、純珪石、ホウ酸、酸化亜鉛、炭酸バリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、光鉛丹を混合し、白金坩堝に入れて1000°Cで1時間溶融した。

【0028】次いで溶融ガラスを成形し、ポールミルにて粉碎した後、ガラス3重量部に対して水1重量部を添加し、さらにアニオン系界面活性剤を加えて湿式粉碎し、平均粒径2μmのガラス粉末を含むスラリーを得た。続いてスラリー中に50×10×0.8mmの大きさのアルミナ板をディッピングして塗布し、120°Cで30分間乾燥させた後、900°Cで3分間焼成して、厚さ2mmのガラス膜を形成した。

【0029】得られた試料について、ガラス転移点、焼成後の膜の外観、絶縁抵抗及び体積抵抗を評価した。結果を各表に示す。

【0030】表から明らかなように、本発明の実施例であるNo. 1～8の各試料は、510°C以下のガラス転移点を有し、膜の外観が良好であった。また絶縁抵抗が

8.9～9.9、体積抵抗が250°Cで11.2～12.0、350°Cで8.6～10.0であり、従来のガラスと同等以上の高い絶縁抵抗性を有していた。一方、比較例である試料No. 9は、絶縁抵抗が7.8、体積抵抗が250°Cで10.3、350°Cで8.0であり、絶縁抵抗性が劣っていた。

【0031】なおガラス転移点はディラトメーターによって測定した。膜の外観は、アルミナ板表面に釉薬が均一に施釉されているかどうかを目視で観察した。絶縁抵抗は、ガラス膜が形成されたアルミナ板の両端に5mm幅の電極を形成し、絶縁耐圧測定機にて測定した。体積抵抗は、ガラスをキャスティングして円盤状に加工した後、ガード付き電極を形成し、メガオームメーターにて250°C及び350°Cの雰囲気温度で測定した。値は対数表示である。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の釉薬用ガラス組成物は、鉛成分を含有しないため、環境を汚染することがない。しかも1000°C以下で焼成でき、しかも従来品と同等以上の高い絶縁抵抗を有するため、特に点火プラグ用アルミナ碍子の釉薬として好適である。

【0033】またプラグ用途以外にも、例えば高温釉薬の代替品として使用すれば、比較的低い温度で焼成できるために省エネルギー化することが可能である。